

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-374062
(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.CI.

H05K 3/34

(21)Application number : 2001-180313

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.2001

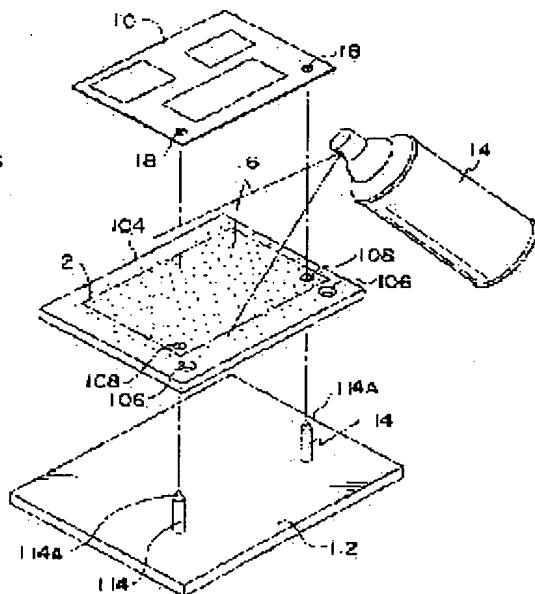
(72)Inventor : SHIMIZU TOMIO

(54) FIXATION METHOD FOR FLEXIBLE PRINTED-CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a fixation method for a flexible printed-circuit board which can enhance mounting quality, when an electronic component is mounted.

SOLUTION: The surface of a conveyance pallet 104 is coated thin with a solvent-type adhesive 16 by a spray 14, and the flexible printed-circuit board 10 is aligned with, and pasted on its adhesive coated face by using a positioning jig 112. Thereby, the whole backside of the circuit board 10 is bonded to the conveyance pallet 104, and the occurrence of the floatation or the flexure of the circuit board 10 is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-374062

(P2002-374062A)

(43)公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 K 3/34

識別記号

5 0 7

F I

H 05 K 3/34

テマコート[®](参考)

5 0 7 L 5 E 3 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-180313(P2001-180313)

(22)出願日 平成13年6月14日 (2001. 6. 14)

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 清水 富夫

埼玉県朝霞市泉水3丁目11番46号 富士写
真フィルム株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

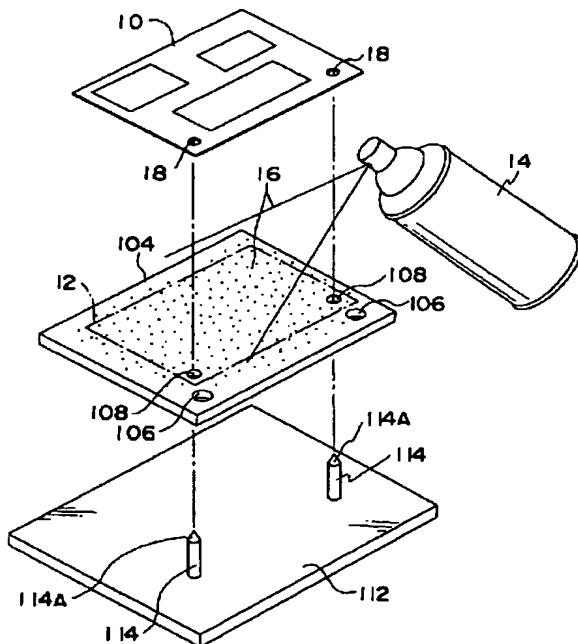
F ターム(参考) 5E319 A003 BB05 CC33 CD35 CD46

(54)【発明の名称】 フレキシブルプリント回路基板の固定方法

(57)【要約】

【課題】 電子部品を実装する際の実装品質を向上させたフレキシブルプリント回路基板の固定方法を得る。

【解決手段】 撤送パレット104の表面に、スプレー14で溶剤型の接着剤16を薄く塗布し、その接着剤塗布面に、位置決め治具112を用いてフレキシブルプリント回路基板10を位置合わせして貼り付ける。これにより、フレキシブルプリント回路基板10は裏面全面が撤送パレット104に接着され、浮きや撓みの発生が抑えられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装するため前記フレキシブルプリント回路基板をベース部材に平面状に固定するフレキシブルプリント回路基板の固定方法であって、

前記ベース部材の前記フレキシブルプリント回路基板が固定される固定領域に液化された接着剤を霧状に吹き付けて塗布する工程と、

前記ベース部材の固定領域に前記フレキシブルプリント回路基板を貼り付ける工程と、

を有することを特徴とするフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項2】 前記接着剤の剥離強度は5～100N/mとされていることを特徴とする請求項1記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項3】 フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装するため前記フレキシブルプリント回路基板をベース部材に平面状に固定するフレキシブルプリント回路基板の固定方法であって、

前記ベース部材の少なくとも前記フレキシブルプリント回路基板が固定される固定領域内でフレキシブルプリント回路基板に前記電子部品が実装される実装箇所を含んだ所定領域にシート状とされた両面接着部材の一面側を貼り付ける工程と、

前記両面接着部材の他面側に前記フレキシブルプリント回路基板を貼り付ける工程と、

を有することを特徴とするフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項4】 前記両面接着部材の剥離強度は他面側よりも一面側が大きくされていることを特徴とする請求項3記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項5】 前記一面側の剥離強度は100N/m以上500N/m以下とされ、前記他面側の剥離強度は5N/m以上100N/m未満とされていることを特徴とする請求項4記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項6】 前記両面接着部材は面積が前記固定領域よりも大きくされていることを特徴とする請求項3～請求項5の何れか1項記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【請求項7】 前記両面接着部材の周縁に前記ベース部材への貼り付け状態で前記固定領域の一部を露出させる逃げ部が設けられていることを特徴とする請求項6記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装するためフレキシブルプリント回路基板をベース部材に平面状に固定するフレキシブルプリント回路基板の固定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 プリント回路基板にリフローによって電子部品を実装する場合、通常は、メタルマスク等を用い基板表面の部品実装箇所（電極ランド）にクリーム半田を印刷してから電子部品が搭載され、その状態でリフロー装置内を通過させ所定温度に加熱することにより半田付けしている。また、屈曲性を有するフレキシブルプリント回路基板（FPC）の実装では、上記の半田印刷や部品搭載工程、さらにリフロー装置へのコンベアによる自動搬送等で、基板自体を平面に保つ必要があることから、基板をパレット等の平板状のベース部材に固定して取り扱っている。

【0003】 図5及び図6には、フレキシブルプリント回路基板を搬送パレットに固定する従来例が示されている。従来は、フレキシブルプリント回路基板100を粘着テープ102によって搬送パレット104に固定しており、図示のような矩形型の基板の場合、フレキシブルプリント回路基板100を搬送パレット104上に載せ、手で基板を押さえながら四隅近傍を粘着テープ102で固定している。

【0004】 搬送パレット104は、金属やガラス等の耐熱性材料によって形成されており、板端には、半田印刷及び部品搭載時に装置にセットする際の基準となる基準孔106が2個形成されている。さらにその基準孔106よりも基板中央寄りには、基準孔106と相対位置が合わせられた位置決め孔108が2個形成されている。そして上述したフレキシブルプリント回路基板100の搬送パレット104への固定では、搬送パレット104の位置決め孔108に、フレキシブルプリント回路基板100に設けられた基準孔110が重なるよう、位置決め治具112の2本のピン114に各孔を挿通させて位置合わせしている。

【0005】 なお、このような粘着テープ102による固定では、固定箇所や固定数が基板の形状やサイズ等に応じて適宜変更されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述した従来の基板固定方法では、フレキシブルプリント回路基板の角部や外周部が部分的に固定されるだけである。そのため、作業者が注意はしても、基板に浮きや撓みを生じることがある。そのように、平面が保たれていない状態で基板表面にクリーム半田が印刷され部品が搭載されると、半田の印刷ずれや部品の搭載位置ずれにより、半田付け不良の発生頻度が高まって実装品質が低下してしまう問題がある。

【0007】 また、基板の固定及び取り外しにおいては、粘着テープを固定箇所毎に貼り付ける手間と、実装後にそれら粘着テープを逐一剥がすことによって、作業が煩雑となっている。

50 【0008】 一方、特開平7-162103号公報に

は、フレキシブルプリント回路基板の裏面に両面テープを貼付け、表面に電子部品を実装してから、基板の裏面側を製品としてのベース基板に貼り付ける技術が記載されている。これは、リフロー時に熱が加えられることで発生する、両面テープと剥離シートの熱膨張差に起因する剥離シートの浮き、あるいは、フレキシブルプリント回路基板と両面テープとの熱膨張差に起因する基板全体の変形を抑えるため、両面テープ及び剥離シートの形状を、基板の貼り付け面（裏面全面）に対し複数の区画に分割させたものである。

【0009】ただし、ここで用いられている両面テープは、フレキシブルプリント回路基板を部品実装後にベース基板に貼り付けるためのものであり、上述したような実装過程において基板の平面度を維持するための固定用ではない。また、ここで問題とされる基板の変形等は、フレキシブルプリント回路基板とともに加熱された両面テープをそのままベース基板への貼り付けに用いることによって起こるものである。したがって、本発明とは、両面テープの用途、基板が変形する要因とその解決課題が異なるものである。

【0010】本発明は上記事実を考慮して、フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装する際の実装品質を向上させるとともに、基板を平面状に保つためのベース部材への固定及び取り外し作業を容易としたフレキシブルプリント回路基板の固定方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装するため前記フレキシブルプリント回路基板をベース部材に平面状に固定するフレキシブルプリント回路基板の固定方法であって、前記ベース部材の前記フレキシブルプリント回路基板が固定される固定領域に液化された接着剤を霧状に吹き付けて塗布する工程と、前記ベース部材の固定領域に前記フレキシブルプリント回路基板を貼り付ける工程と、を有することを特徴としている。

【0012】請求項1に記載の発明では、ベース部材におけるフレキシブルプリント回路基板の固定領域に、例えば噴霧式スプレー（エアゾール）等を用いて、液化した接着剤を霧状に吹き付け塗布する。そしてその固定領域にフレキシブルプリント回路基板を貼り付けることで、フレキシブルプリント回路基板は、裏面全面がベース部材に接着されて固定される。そのため、フレキシブルプリント回路基板は部分的な浮きや撓みが抑えられて平面状態が保たれる。これにより、リフローでの電子部品の半田付け不良は改善され、実装品質の向上が図られる。

【0013】また、ここでの接着剤塗布作業は、接着剤をスプレー塗布するだけであるため、例えばチューブタ

イプの接着剤等と比べて接着剤を薄く延ばす手間が要らず、迅速且つ簡単に、斑なくほぼ均一に塗布することができる。また、従来のように粘着テープを固定箇所毎に貼り付ける煩雑さもない。一方、部品実装後にフレキシブルプリント回路基板をベース部材から取り外す際は、基板の端部をめくり上げ、基板全体を固定領域から引き剥がすだけであるため簡単である。したがって、ベース部材への固定及び取り外し作業が容易となる。

【0014】また、請求項1における接着剤の剥離強度10は、請求項2に記載のように5～100N/mとしてもよい。これにより、フレキシブルプリント回路基板をベース部材に所望の平面状態に固定することができるとともに、ベース部材から剥がすときの剥離性も良好で基板を破損させることなく取り外すことができる。

【0015】請求項3に記載の発明は、フレキシブルプリント回路基板に電子部品を実装するため前記フレキシブルプリント回路基板をベース部材に平面状に固定するフレキシブルプリント回路基板の固定方法であって、前記ベース部材の少なくとも前記フレキシブルプリント回

20路基板が固定される固定領域内でフレキシブルプリント回路基板に前記電子部品が実装される実装箇所を含んだ所定領域にシート状とされた両面接着部材の一面側を貼り付ける工程と、前記両面接着部材の他面側に前記フレキシブルプリント回路基板を貼り付ける工程と、を有することを特徴としている。

【0016】請求項3に記載の発明では、フレキシブルプリント回路基板が固定されるベース部材の固定領域にシート状に形成された両面接着部材の一面側を貼り付ける。この両面接着部材は、例えば、フレキシブルプリント回路基板と同一形状の単一の部材として固定領域の全30域をカバーするようにしたり、また、複数に分割して、フレキシブルプリント回路基板に電子部品が実装される実装箇所を含んだ所定領域のみに貼り付けるようにしてもよい。そしてこの両面接着部材の他面側にフレキシブルプリント回路基板を貼り付けることで、フレキシブルプリント回路基板の裏面がベース部材に接着・固定される。

【0017】これにより、フレキシブルプリント回路基板の少なくとも部品実装箇所（固定領域内の所定領域）40においては浮きや撓みが確実に抑えられるため、電子部品の実装不良が改善される。

【0018】請求項4に記載の発明は、請求項3記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法において、前記両面接着部材の剥離強度は他面側よりも一面側が大きくされていることを特徴としている。

【0019】請求項4に記載の発明では、両面接着部材の他面側の剥離強度が一面側よりも大きくされていることで、両面接着部材はベース部材に強固に接着される。これにより、両面接着部材を実装の度に交換するのではなく、ベース部材に貼り付けたまま、一面側の剥離強度

50

が所定力以下になるまでフレキシブルプリント回路基板を貼り代えて使用するといった繰り返し使用が可能になる。したがって、特に基板の量産においては、両面接着部材をベース部材に貼り付ける作業が大幅に削減され、生産性が向上する。

【0020】また、請求項4における一面側と他面側の各剥離強度は、請求項5に記載のように、一面側を100N/m以上500N/m以下とし、他面側を5N/m以上100N/m未満としてもよい。これにより、両面接着部材はベース部材に強固に接着され、繰り返し使用が可能となり、また、他面側に貼り付けられたフレキシブルプリント回路基板は所望の平面状態に固定されるとともに、両面接着部材からの剥離性も良好になる。

【0021】請求項6に記載の発明は、請求項3～請求項5の何れか1項記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法において、前記両面接着部材は面積が前記固定領域よりも大きくされていることを特徴としている。

【0022】請求項6に記載の発明では、フレキシブルプリント回路基板の固定領域よりも両面接着部材の面積が大きいため、すなわち、両面接着部材は基板側よりベース部材側との接着面積が大きくされるため、ベース部材側に強く接着される。これにより、基板の貼り代えによる繰り返し使用時等において、剥がされる基板側に両面接着部材が付いてくることが防がれる。

【0023】請求項7に記載の発明は、請求項6記載のフレキシブルプリント回路基板の固定方法において、前記両面接着部材の周縁に前記ベース部材への貼り付け状態で前記固定領域の一部を露出させる逃げ部が設けられていることを特徴としている。

【0024】請求項7に記載の発明では、両面接着部材をベース部材に貼り付けると、例えば、両面接着部材の角部を面取りしたり辺部に切り欠きを形成するなどして設けた接着部材周縁の逃げ部によって、固定領域には両面接着部材に覆われず一部露出する部分が生じ、その露出部はフレキシブルプリント回路基板の周縁の一部が接着されない非接着部となる。これにより、その基板周縁の非接着部をめくり上げ引き剥がすだけで、両面接着部材をベース部材に残したまま、基板だけを簡単に剥がせるようになる。

【0025】

【発明の実施の形態】【第1の実施形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1及び図2には、本発明の第1の実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の固定方法が示されている。

【0026】フレキシブルプリント回路基板10は、従来と同じ搬送パレット104に位置決め治具112を用いて固定されるようになっている。

【0027】本実施の形態では、先ず、搬送パレット104の表面で、フレキシブルプリント回路基板10が固定される固定領域12(図1の一点鎖線で囲まれた領

域)よりも広い範囲に、スプレー14で溶剤型の接着剤16を霧状に吹き付け、薄く均一に塗布する。このスプレー14の接着剤には、住友3M社製の「スプレーのり55(商品名)」を用いており、剥離強度は80N/mとされている。

【0028】次に、搬送パレット104の接着剤塗布面側を上に向け、各位置決め孔108を位置決め治具112の各ピン114に挿通させて、搬送パレット104を位置決め治具112にセットする。ここでは、ピン114の先端部114Aが先細りのテーパー形状とされて、位置決め孔108が挿入しやすくなるようにされている。

【0029】さらに、フレキシブルプリント回路基板10の部品実装面を上に向け、各基準孔18を各ピン114に挿通させて、フレキシブルプリント回路基板10を搬送パレット104の接着剤塗布面に貼り付ける。このとき、フレキシブルプリント回路基板10は、位置決め治具112によって搬送パレット104の固定領域12に位置合わせされ貼り付けられる。またこの貼付け作業20では、例えば、フレキシブルプリント回路基板10を少し湾曲させ、基準孔18側の端部から他端部側に掛けて徐々に貼り付けていくようにすると、平面状に簡単に貼り付けることができる。

【0030】最後に、位置決め治具112から搬送パレット104を取り外すと、図2に示す、フレキシブルプリント回路基板10が搬送パレット104に平面状に固定された状態が得られる。そしてこのフレキシブルプリント回路基板10は、裏面全面が搬送パレット104に接着されて浮きや撓みの発生が抑えられている。

【0031】実装工程では、搬送パレット104が基準孔106を位置決めの基準として装置にセットされる。この装置では、フレキシブルプリント回路基板10の実装部20A、20B、20Cに設けられた各電極ランド(図示省略)に、メタルマスクを介してクリーム半田が自動印刷され、さらに電子部品が搭載される。その状態で、搬送パレット104がリフロー炉に送られると、熱風により加熱されて電子部品の半田付けが行われる。そして基板を搬送パレット104から剥がすと、電子部品が実装されたフレキシブルプリント回路基板10が完成する。

【0032】以上説明したように、本実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板10の固定方法では、搬送パレット104の固定領域12に塗布された接着剤16によって、フレキシブルプリント回路基板10の裏面全面が搬送パレット104に接着されるため、基板の浮きや撓みが抑えられる。これにより、クリーム半田の印刷ずれ及び部品の搭載位置ずれが起こりにくくなるため、半田付け不良が改善され実装品質の向上が図られる。

【0033】また、本実施形態では、接着剤16をスプレー14から噴射させて塗布するだけであるため、迅速

且つ簡単に、斑なくほぼ均一に塗布することができる。また、部品実装後にフレキシブルプリント回路基板10を搬送パレット104から取り外す際も、基板の端部をめくり上げて簡単に引き剥がすことができる。したがって、搬送パレット104への固定及び取り外し作業が簡単になる。

【0034】さらに、接着剤16の剥離強度が80N/m(5~100N/m)であることにより、フレキシブルプリント回路基板10は平面状態が保たれて搬送パレット104に確実に固定される。さらに基板を搬送パレット104から剥がすときの剥離性も良好であるため、基板に強い引張り力が働いて破損するようなこともない。

【0035】この剥離強度については、強度の異なるスプレーイタイプ接着剤が各種市販されているため、それらを用いることで上記の値以外にも任意に変更することができる。また本実施形態のスプレー14を用いる場合でも、例えば、スプレー噴射時間を極短くし接着剤の塗布を微量とすることで、剥離強度を5N/m程度まで抑えることが可能である。ただし、上述したように基板の固定と剥離性を両立させる点から考慮すると、剥離強度は5~100N/mの範囲にすることが好ましい。

【0036】また本実施形態では、1度の接着剤塗布により、10~20回程度の基板実装を行うことができる。

【0037】【第2の実施形態】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。この第2の実施形態は、フレキシブルプリント回路基板の固定に両面接着シートを用いるものであり、上記第1の実施形態で説明した構成と同一構成部品については同一符合を付し、その説明を省略する。

【0038】図3及び図4には、本発明の第2の実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の固定方法が示されている。ここでは、図示のように、搬送パレット104の固定領域12に略矩形状で角部一箇所に面取り21が設けられた両面接着シート22が貼り付けられる。

【0039】両面接着シート22は、フレキシブルプリント回路基板10と同面積の固定領域12よりも、長さ及び幅寸法が大きくされており、搬送パレット104に貼り付けられる裏面22A側の剥離強度(接着強度)が約172.5N/m(100N/m以上500N/m以下)とされ、表面22B側の剥離強度(接着強度)が約13N/m(5N/m以上100N/m未満)とされている。さらにシートの端部近傍には、位置決め治具112のピン114に挿通される位置決め孔24が形成され

ている。なお、この両面接着シートには、住友3M社製の「掲示用テープ(商品名)／561W」を使用している。

【0040】そしてフレキシブルプリント回路基板10を搬送パレット104に固定するには、搬送パレット104を位置決め治具112にセットしてから、両面接着シート22の位置決め孔24をピン114に挿通し、固定領域12を覆うようにして両面接着シート22の裏面22A側を搬送パレット104に貼り付ける。すると、面取り21に対応した固定領域12の角部は両面接着シート22に覆われず一部露出する。

【0041】さらに、フレキシブルプリント回路基板10の基準孔18を位置決め治具112のピン114に挿通させて両面接着シート22の表面22B側に貼り付けると、図4に示すように、フレキシブルプリント回路基板10が搬送パレット104に平面状に固定され、両面接着シート22の面取り21に対応する角部26のみが接着されない状態になる(非接着部)。

【0042】このように、フレキシブルプリント回路基板10の固定に両面接着シート22を用いる方法でも、搬送パレット104に基板裏面のほぼ全面を接着させられるため、浮きや撓みの発生が抑えられて実装品質を向上することができる。

【0043】また、両面接着シート22の裏面22A及び表面22Bの各剥離強度を上記の値とし、しかも、両面接着シート22の面積を固定領域12よりも大きくしてフレキシブルプリント回路基板10側よりも搬送パレット104側との接着面積を大きくしたことにより、両面接着シート22の裏面22A側では搬送パレット104への接着が強固となり、表面22B側ではフレキシブルプリント回路基板10の固定強度と剥離性が両立されて、両面接着シート22を繰り返し使用することができる。

【0044】また、フレキシブルプリント回路基板10を両面接着シート22から剥がす際は、角部26をめくり上げて引き剥がすだけで、両面接着シート22を搬送パレット104に残したまま、フレキシブルプリント回路基板10だけを簡単に剥がすことができる。

【0045】以下、表1には、コネクターの実装不良率を従来と本実施形態の基板固定方法で比較したデータを示し、表2には、両面接着シートの貼り替え時期と不良率との関係を示す。

【0046】

【表1】

FPCの固定方法	コネクターの半田付け不良件数	FPCの生産台数	コネクターの実装不良率(%)
固定無し	63	72	87.5
12mm幅テープによる固定(従来1)	149	503	29.6
6mm幅テープによる固定(従来2)	2077	10804	19.2
両面接着シートによる固定	23	622	3.7

【0047】

* * 【表2】

両面接着シートの交換時期	コネクターの実装不良率(%)
リフロー10回毎に貼り替え	約2.0
リフロー15回毎に貼り替え	約4.0

【0048】表1の結果からも分かるように、両面接着シートを用いた固定方法では、従来の粘着テープによる固定方法に対してコネクターの実装不良率が大幅に改善されている。また表2のデータから、10回程度であれば両面接着シートを繰り返し使用しても問題ないことが分かる。これにより、両面接着シート22を搬送バレット104に貼り付ける作業が大幅に削減されて生産性が向上する。

【0049】なお、この両面接着シートは、フレキシブルプリント回路基板10の実装部20A、20B、20Cに対応する所定の領域のみに貼り付けるようにしてもよい。また、基板を両面接着シートから剥がし易くするために設けた接着シート角部の面取りについては、辺部に切り欠き等を形成するようにしてもよく、それらは基板の形状等に応じて適宜変更することができる。

【0050】

【発明の効果】本発明のフレキシブルプリント回路基板の固定方法は上記構成としたので、電子部品を実装する際の実装品質が向上し、さらに、基板を平面状に保つためのベース部材への固定及び取り外し作業が容易となる。

※【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の固定方法を示した分解斜視図である。

【図2】図1の基板固定状態を示した斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係るフレキシブルプリント回路基板の固定方法を示した分解斜視図である。

【図4】図2の基板固定状態を示した斜視図である。

【図5】従来のフレキシブルプリント回路基板の固定方法を示した分解斜視図である。

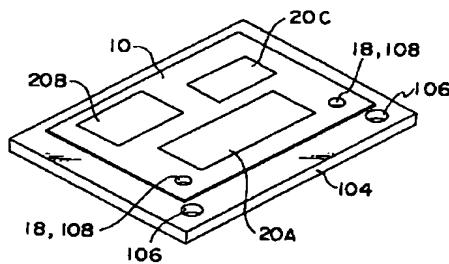
【図6】図5の基板固定状態を示した斜視図である。

【符号の説明】

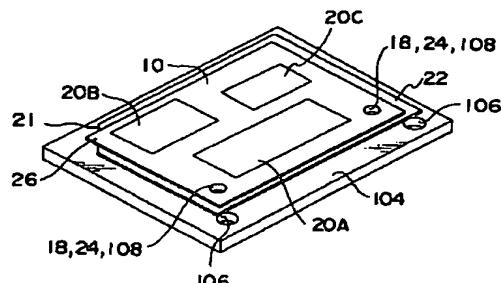
10	フレキシブルプリント回路基板
12	固定領域
16	接着剤
20A、20B、20C	実装部(実装箇所)
21	面取り(逃げ部)
22	両面接着シート(両面接着部材)
22A	裏面(一面)
22B	表面(他面)
104	搬送バレット(ベース部材)

※

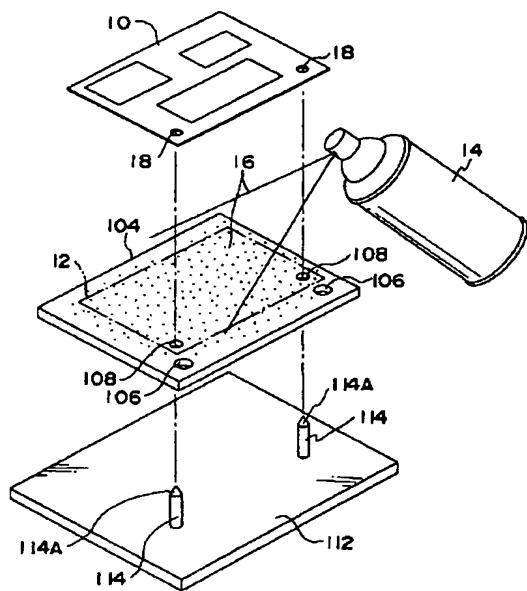
【図2】



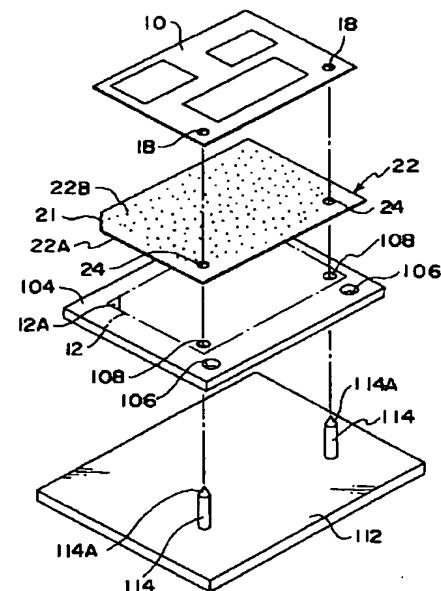
【図4】



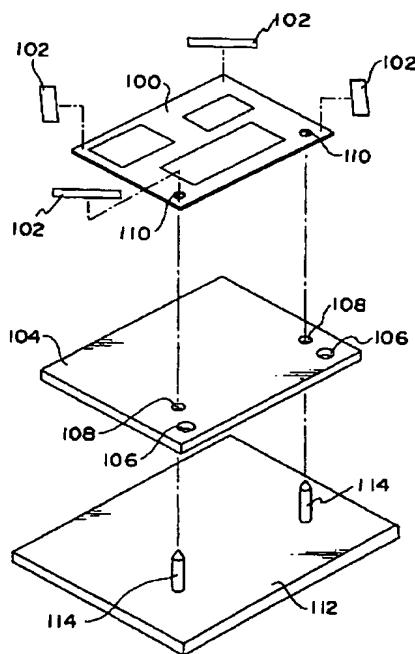
【図1】



【図3】



【図5】



【図6】

